

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

## Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D	10 SEP 2004
WIPO	PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 3 juli 2003 onder nummer 1023809,  
ten name van:

**THERMO EUROGLAS B.V.**

te Delft

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze voor het analyseren van een monster en analyse-inrichting",  
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 12 juli 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

Mw. D.L.M. Brouwer

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1023809

B. v.d. I.E.

- 3 JULI 2003

**Uittreksel**

Een werkwijze voor het analyseren van een monster, zoals een brandstof, omvat het toevoeren van het monster aan een verbrandingskamer, het ten minste gedeeltelijk

- 5 verbranden van het monster in de verbrandingskamer tot verbrandingsproducten, het afvoeren van de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer, het toevoeren van de verbrandingsproducten aan een meetkamer, en het meten van een component van de verbrandingsproducten in de meetkamer. De verbrandingsproducten worden uit de verbrandingskamer afgevoerd naar een reservoir, waarin de verbrandingsproducten worden verzameld, waarna de verzamelde verbrandingsproducten vanuit het reservoir worden toegevoerd aan de meetkamer.
- 10

## Werkwijze voor het analyseren van een monster en analyse-inrichting

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het analyseren van een monster, zoals een brandstof, omvattende het toevoeren van het monster aan een verbrandingskamer, het ten minste gedeeltelijk verbranden van het monster in de verbrandingskamer tot verbrandingsproducten, het afvoeren van de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer, het toevoeren van de verbrandingsproducten aan een meetkamer, en het meten van een component van de verbrandingsproducten in de meetkamer.

10 Een dergelijke werkwijze is bekend uit NL 1.007.860. Deze werkwijze speelt een belangrijke rol bij de naleving van milieuvorschriften, en wordt onder meer gebruikt voor het vaststellen van het zwavelgehalte en/of stikstofgehalte in drink-, grond-, afvalwater, slib en in koolwaterstoffen, zoals benzine of kerosine, en andere biologische en chemische producten. De analyse van een product kan ook andere componenten dan zwavel (S) en stikstof (N) betreffen, zoals chloride (Cl) en koolstof (C).

15 De zwavel (S), stikstof (N), chloride (Cl) en koolstof (C) zijn gebonden in het te analyseren product. Tijdens de verbranding van dit product, in een zuurstofrijke omgeving, wordt respectievelijk  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}^+\text{Cl}^-$  en  $\text{CO}_2$  geproduceerd. De hoeveelheid  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}^+\text{Cl}^-$  en  $\text{CO}_2$  die na verbranding gevormd is, is een maat voor respectievelijk de hoeveelheid S, N, Cl en C die voor verbranding gebonden aanwezig was in het product. Door het meten van de moleculen van de verbindingen  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{H}^+\text{Cl}^-$  en/of  $\text{CO}_2$  na verbranding kan respectievelijk het zwavel (S)-, stikstof (N)-, chloride (Cl)- en/of koolstof (C)-gehalte in een product worden achterhaald.

20 25 De meetkamer is uitgerust voor het meten van een bepaalde component van de verbrandingsproducten. Zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) heeft de eigenschap op te lichten door bestraling met ultraviolet-licht (UV-licht). Een meetkamer voor  $\text{SO}_2$  heeft daarom een lichtbron voor UV-licht en een lichtsensor voor het meten van door  $\text{SO}_2$  uitgezonden licht. De door verbranding gevormde  $\text{SO}_2$  wordt de meetkamer ingeleid en bijvoorbeeld door middel van pulserend UV-licht van de lichtbron in een aangeslagen toestand gebracht. Deze toestand is instabiel, en de aangeslagen  $\text{SO}_2$  zal zeer snel terugvallen naar de grondtoestand. Hierbij komt energie vrij in de vorm van UV-licht. Dit vrijgekomen UV-licht kan met de lichtsensor, zoals een UV-fluorescentie-detector,

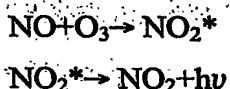
worden gemeten. De hoeveelheid licht die wordt uitgezonden correspondeert met de hoeveelheid  $\text{SO}_2$ , die weer een maat is voor de hoeveelheid zwavel (S) die aanwezig is in het monster.

Een meetkamer voor het meten van het stikstofgehalte (N) in een monster heeft

5 een lichtsensor, terwijl vlak voor de meetkamer ozon aan de verbrandingsproducten wordt toegevoegd. Tijdens de verbranding van het monster ontstaan zowel stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) als stikstofmonoxide (NO). Eerst zet een zogenaamde NO-converter alle  $\text{NO}_2$  om in NO. Vervolgens wordt vlak voor de meetkamer ozon ( $\text{O}_3$ ) toegevoegd. De stikstofmonoxide (NO) reageert met de ozon ( $\text{O}_3$ ), waarbij

10 stikstofdioxide in een aangeslagen toestand ( $\text{NO}_2^*$ ) wordt gevormd. Deze aangeslagen toestand is instabiel en de  $\text{NO}_2^*$  zal onmiddellijk terugvallen naar de grondtoestand.

**Tijdens het terugvallen wordt licht uitgezonden. In reactievergelijking:**



15 De lichtsensor in de meetkamer, zoals een chemiluminescentie-detector, meet de hoeveelheid licht. De hoeveelheid tijdens het terugvallen uitgezonden licht is een maat voor de hoeveelheid NO, en die correspondeert weer met de hoeveelheid stikstof (N) die gebonden aanwezig is in het monster.

Het meten van chloride (Cl) kan plaatsvinden door middel van een

20 coulometrische bepaling. Tijdens de verbranding van het monster wordt waterstofchloride ( $\text{H}^+\text{Cl}^-$ ) gevormd. De verbrandingsgassen, die deze  $\text{H}^+\text{Cl}^-$  bevatten, worden door een titratiecel met bijvoorbeeld zilverionen ( $\text{Ag}^+$ ) geleid. Door deze titratiecel loopt een elektrische stroom. De  $\text{Cl}^-$  zal reageren met de zilverionen ( $\text{Ag}^+$ ) en neerslaan. Door de afname van het aantal zilverionen zal de elektrische stroom

25 reduceren. De titratiecel zal deze reductie compenseren door het aanmaken van  $\text{Ag}^+$ . De hoeveelheid aangemaakte zilverionen ( $\text{Ag}^+$ ) is een maat voor de hoeveelheid chloride in de verbrandingsgassen, die weer overeenkomt met de hoeveelheid chloor (Cl) in het monster.

Zwaveldioxide kan overigens ook coulometrisch worden bepaald. De

30 zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) reageert dan met jodide ( $\text{I}_3^-$ ), dat in het elektrolyt van een titratiecel aanwezig is. De elektrische stroom die door de cel loopt, zal afnemen door de afname van de hoeveelheid jodide. Daarom zal de cel jodide gaan aanmaken. De hoeveelheid aangemaakte jodide is een maat voor de hoeveelheid zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ )

in de verbrandingsgassen. Deze hoeveelheid zwaveldioxide komt overeen met de hoeveelheid zwavel (S) die gebonden in het product aanwezig is.

Koolstof (C) in het monster kan door de verbranding leiden tot koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ). Koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) heeft de eigenschap infrarode straling (IR-straling) te absorberen. In een meetkamer voor het meten van het koolstofgehalte in een monster is daarom bijvoorbeeld een zogenaamde NDIR-detector (non-dispersive IR-detector) aangebracht. Daarbij zendt een lichtbron een infrarode lichtstraal door een ronddraaiend gasfilter met verschillende kamers, die afwisselend zijn gevuld met koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) en stikstof ( $\text{N}_2$ ). De  $\text{CO}_2$ -kamer vormt een referentiesignaal door de infrarode straal volledig te absorberen, zodat deze niet meer door de koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) in de verbrandingsgassen kan worden geabsorbeerd. De  $\text{N}_2$ -kamer laat de infrarode straal door. De in de meetkamer aanwezige koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) zal dan de infrarode straal absorberen, waarbij een meetsignaal wordt gevormd. De verhouding tussen het referentiesignaal en het meetsignaal is een maat voor de hoeveelheid koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) in de verbrandingsgassen. Het aantal  $\text{CO}_2$ -moleculen in de verbrandingsgassen komt weer overeen met de hoeveelheid koolstof (C) in het monster.

Daarnaast kan de meetkamer zijn uitgerust voor het meten van een andere component dan stikstof, zwavel, chloor of koolstof. In het bijzonder is het mogelijk meerdere meetkamers achter elkaar te plaatsen.

De milieuvorschriften stellen limieten of specificaties voor de hoeveelheid van verschillende componenten die in een product aanwezig mogen zijn. Deze limieten worden steeds lager. Dit betekent dat de toegestane hoeveelheid zwavel of stikstof of een andere component in een product steeds kleiner is. Om te controleren of het product aan de limieten of specificaties voldoet, wordt volgens de bekende werkwijze de hoeveelheid van de desbetreffende component in een monster van een product gemeten ten opzichte van een nullijn. De nullijn wordt gevormd door een basisstroming van zuurstof en/of een inert gas, zoals argon, welke continu door de inrichting stroomt. De basisstroming zorgt voor referentieomstandigheden in de meetkamer tijdens elke meting van de component van de verbrandingsproducten van een monster.

De nullijn heeft echter een ruis als gevolg van fluctuaties in de basisstroming. De steeds strengere voorschriften leiden tot metingen die zo klein zijn, dat ze onvoldoende boven de ruis uitkomen. De kleine te meten hoeveelheid en de ruis zijn soms zelfs van

dezelfde orde van grootte. De metingen van kleine hoeveelheden zijn hierdoor onnauwkeurig.

Het doel van de uitvinding is een werkwijze voor het analyseren van een monster te verschaffen waarbij de nauwkeurigheid van de metingen is verbeterd.

5 Dit doel is volgens de werkwijze volgens de uitvinding bereikt doordat de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer worden afgevoerd naar een reservoir waarin de verbrandingsproducten worden verzameld, waarna de verzamelde verbrandingsproducten vanuit het reservoir worden toegevoerd aan de meetkamer.

10 Volgens de uitvinding wordt een batch van verbrandingsproducten verzameld in het reservoir, waarna deze batch in de meetkamer wordt gemeten. De snelheid van de meting van de batch in de meetkamer is onafhankelijk van de verbrandingssnelheid in de verbrandingskamer. Bij de bekende werkwijze wordt een continue stroming van verbrandingsproducten gemeten, waarbij de meetsnelheid in de meetkamer is gekoppeld aan de verbrandingssnelheid. De snelheid van de verbranding is beperkt, 15 omdat het niet mogelijk is een monster sneller te verbranden. De uitvinding maakt echter mogelijk de verbrandingsproducten sneller aan de meetkamer toe te voeren, zodat de meting plaatsvindt in een kortere tijdsperiode. Het te meten signaal is dan sterker dan wanneer het signaal over een langere tijdsperiode wordt uitgerekt. De ruis van de nullijn is klein vergeleken met dit sterkere signaal, dat daarom nauwkeuriger is te meten. De meting is nauwkeuriger voor elke te meten component, zoals zwavel of 20 stikstof. De gevoeligheid van de inrichting volgens de uitvinding is groter, terwijl de analysegrens lager ligt.

25 In het algemeen zal het monster in hoofdzaak geheel worden verbrand in de verbrandingskamer, en worden in hoofdzaak alle gevormde verbrandingsproducten verzameld in het reservoir. Bovendien zullen de verbrandingsproducten tussen het verbranden in de verbrandingskamer en het meten in de meetkamer geconditioneerd moeten worden. Het conditioneren bestaat bijvoorbeeld uit het drogen van de verbrandingsproducten en/of het verwijderen van storende componenten.

30 Volgens de werkwijze volgens de uitvinding verdient het de voorkeur dat het reservoir door een eerste verbinding is verbonden met de verbrandingskamer en door een tweede verbinding is verbonden met de meetkamer, zodanig dat tijdens het verzamelen van de verbrandingsproducten de tweede verbinding met de meetkamer

wordt afgesloten, en tijdens het toevoeren van de verbrandingsproducten aan de meetkamer de eerste verbinding naar de verbrandingskamer wordt afgesloten.

Door het afsluiten van de verbindingen naar de verbrandingskamer respectievelijk de meetkamer is gewaarborgd dat de verbrandingsproducten eerst

5 volledig worden verzameld in het reservoir zonder lekkage naar de meetkamer en dat na de verbranding geen verbrandingsproducten kunnen teruglekken naar de verbrandingskamer. De verbrandingsproducten kunnen niet ontsnappen, zodat alle of nagenoeg alle verbrandingsproducten worden geanalyseerd.

Volgens de uitvinding is het mogelijk dat de snelheid waarmee de in het reservoir 10 verzamelde verbrandingsproducten aan de meetkamer worden toegevoerd hoger is dan de snelheid waarmee de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer worden afgevoerd naar het reservoir. De toevoersnelheid aan de meetkamer kan dus hoger zijn dan de maximale toevoersnelheid naar het reservoir, die is bepaald door de verbrandingssnelheid in de verbrandingskamer.

15 Voor de meting van bijvoorbeeld zwavel verschaft de uitvinding een uitvoeringsvorm waarbij de meetkamer een afvoerleiding heeft voor de afvoer van verbrandingsproducten, welke afvoerleiding afsluitbaar is door een klep, welke afvoerleiding tijdens het toevoeren van de verbrandingsproducten aan de meetkamer wordt afgesloten. Doordat de klep de meetkamer afsluit tijdens de toevoer van de 20 verbrandingsproducten, worden de verbrandingsproducten onder druk verzameld in de meetkamer. Daarna wordt de zwavel gemeten. Daarbij krijgt het signaal een maximale uitslag die een maat is voor de hoeveelheid zwavel in het monster. Het is dan niet nodig het signaal te integreren in de tijd. Dit leidt tot een nauwkeurige meting, ook voor kleine hoeveelheden.

25 De uitvinding betreft tevens een analyse-inrichting voor het analyseren van een monster, omvattende een verbrandingskamer voor het ten minste gedeeltelijk verbranden van het monster tot verbrandingsproducten, welke verbrandingskamer een inlaatopening heeft voor het toevoeren van het monster en een uitlaatopening heeft voor het afvoeren van de verbrandingsproducten, alsmede een meetkamer die is 30 verbonden met de uitlaatopening van de verbrandingskamer, waarbij de meetkamer meetmiddelen heeft voor het meten van een component van de verbrandingsproducten.

Volgens de uitvinding is een reservoir voor het tijdelijk verzamelen van de verbrandingsproducten voorzien, dat door een eerste verbinding is verbonden met de verbrandingskamer en door een tweede verbinding is verbonden met de meetkamer.

Met de analyse-inrichting volgens de uitvinding is de nauwkeurigheid van de 5 metingen van kleine hoeveelheden verbeterd en is een snellere meting mogelijk, zoals hierboven beschreven.

De analyse-inrichting volgens de uitvinding omvat bij voorkeur afsluitmiddelen voor het tijdens het verzamelen van de verbrandingsproducten afsluiten van de tweede verbinding met de meetkamer en het tijdens toevoeren van de verbrandingsproducten 10 aan de meetkamer afsluiten van de eerste verbinding naar de verbrandingskamer. De toevoer van verbrandingsproducten aan de meetkamer is hierdoor maximaal.

De afsluitmiddelen van de analyse-inrichting omvatten bij voorkeur een drieweg afsluiter die is verbonden met de eerste en tweede verbinding. Het ontwerp van deze uitvoeringsvorm is eenvoudig en betrouwbaar omdat slechts een opening in het 15 reservoir nodig is. Deze opening vormt tijdens het verzamelen een inlaat en tijdens het meten een uitlaat.

Volgens een uitvoeringsvorm van de analyse-inrichting omvat het reservoir een cilinder waarin een zuiger beweegbaar is opgenomen. De cilinder heeft twee ruimten die zijn gescheiden door de beweegbare zuiger, waarbij een van de ruimten een 20 vulruimte vormt voor het verzamelen van de verbrandingsproducten, door middel van welke zuiger de verbrandingsproducten uit de vulruimte kunnen worden geperst.

Een uitvoeringsvorm van de analyse-inrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat het reservoir is begrensd door wanden die aan de binnenzijde daarvan zijn 25 bekleed met een bekledingsmateriaal dat niet reageert met zwavel en/of stikstof. Doordat de te meten component niet reageert met het materiaal van het reservoir, gaat geen te meten component verloren. Dit heeft een gunstig effect op de nauwkeurigheid van de meting.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van de bijgaande tekening. Hierin toont:

30 figuur 1 een schematisch zijaanzicht van een uitvoeringsvorm van de analyse-inrichting volgens de uitvinding;

figuur 2 een grafiek van een meting van zwaveldioxide in de tijd;

figuur 3 een grafiek van een meting van stikstofdioxide in de tijd.

De analyse-inrichting volgens de uitvinding is in figuur 1 in zijn geheel aangeduid met 1. In bedrijf stroomt continu een basisstroming van zuurstof en/of een inert gas, zoals argon, door de analyse-inrichting 1. De basisstroming zorgt voor referentieomstandigheden tijdens elke meting van de component van de

5 verbrandingsproducten van een monster. De referentieomstandigheden vormen een nullijn. De meting wordt uitgevoerd ten opzichte van de nullijn. De nullijn heeft echter een ruis als gevolg van fluctuaties in de basisstroming.

De analyse-inrichting 1 omvat een verbrandingskamer of oven 2, die een inlaatopening 3 en een uitlaatopening 5 heeft. Een monster van een product, zoals

10 benzine, kan door de inlaatopening 3 in de verbrandingskamer 2 worden gebracht. Het monster kan damp- of gasvormig, vloeibaar of een vaste stof zijn. Het monster verbrandt in de verbrandingskamer of oven 2 bij voorkeur volledig tot verbrandingsproducten, eventueel met behulp van katalysatoren. De verbrandingsproducten verlaten de verbrandingskamer 2 via de uitlaatopening 5.

15 De uitlaatopening 5 sluit aan op een conditioningseenheid 7. De conditioningseenheid 7 bezit een leiding 8 die is gemaakt van perma-pure. Perma-pure is een materiaal dat water uit de gasstroom van de verbrandingsproducten door de buiswand heen kan transporteren. De leiding 8 is omgeven door een buitenleiding waarin in tegengestelde richting een drooggas stroomt, dat het door de leiding 8 gediffundeerde water meevoert (niet getoond). Hierdoor worden de verbrandingsproducten 20 "gedroogd".

De conditioningseenheid 7 is verbonden met een drieweg-afsluiter 10, waarop drie leidingen 11, 12, 14 zijn aangesloten. De leiding 11 is verbonden met de leiding 8 van de conditioningseenheid 7, d.w.z. de leiding 11 transporteert de

25 verbrandingsproducten afkomstig uit de verbrandingskamer 2. De leiding 12 is verbonden met een reservoir 15. De leiding 14 is aangesloten op een meetkamer 16.

Tussen de conditioningseenheid 7 en de afsluiter 10 bevindt zich een afsluiter 28 die een spoel- en afsluitfunctie heeft.

Tijdens het verbranden van het monster in de verbrandingskamer 2 is door de

30 drieweg-afsluiter 10 de leiding 14 naar de meetkamer 16 afgesloten. De leidingen 11, 12 vanaf de verbrandingskamer 2 respectievelijk naar het reservoir 15 zijn open.

De verbrandingsproducten worden verzameld in het reservoir 15. Het reservoir 15 is gevormd als een cilinder 20, waarin een zuiger 21 beweegbaar is. De beweegbare

zuiger 21 verdeelt de cilinder 20 in twee ruimten 23, 24. De ruimte 24 aan een zijde van de zuiger 21 is een loze ruimte. De ruimte 23 aan de andere zijde van de zuiger 21 vormt een vulruimte die wordt gevuld met de verbrandingsproducten.

Tijdens het verzamelen van de verbrandingsproducten beweegt de zuiger 21 zich

5 bij voorkeur naar een stand waarin de vulruimte 23 maximaal en de loze ruimte 24 minimaal is. De verbrandingsproducten kunnen dan gemakkelijk in het reservoir stromen.

Na het verbranden het monster en het verzamelen van de verbrandingsproducten in het reservoir 15 wordt de drieweg-afsluiter 10 omgezet. De afsluiter 10 sluit dan de

10 leiding 11 vanaf de verbrandingskamer 2 af, terwijl de leidingen 12, 14 vanaf het reservoir 15 respectievelijk naar de meetkamer 16 open zijn.

De zuiger 21 wordt vervolgens bekraftigd door een stappenmotor (niet getoond) voor het uitpersen van de verbrandingsproducten uit de vulruimte 23. De verbrandingsproducten 23 stromen naar de meetkamer 16, die is uitgerust voor het

15 meten van het zwavelgehalte in de verbrandingsproducten.

De meetkamer 16 bezit een op de leiding 14 aangesloten toevoerleiding 17 en een afvoerleiding 18. De afvoerleiding is afsluitbaar door een klep 19. Terwijl de verbrandingsproducten door de toevoerleiding 17 in de meetkamer 16 stromen, is de klep 19 gesloten. Hierdoor worden de verbrandingsproducten onder druk verzameld in

20 de meetkamer 16.

De meetkamer 16 voor het meten van zwaveldioxide bezit een lichtbron voor UV-licht die een of meer lichtflitsen afgeeft nadat de verbrandingsproducten in de meetkamer 16 zijn verzameld. De aanwezige SO<sub>2</sub> wordt door het UV-licht in een aangeslagen toestand gebracht. De zwaveldioxide is in de aangeslagen toestand

25 instabiel en zal zeer snel terugvallen naar de grondtoestand. Hierbij komt energie vrij in de vorm van licht. Daarom bezit de meetkamer 16 bovendien een lichtsensor voor het meten van het uitgezonden licht. De hoeveelheid licht die wordt uitgezonden is een maat voor de hoeveelheid SO<sub>2</sub> in de verbrandingsgassen, die overeenkomt met het zwavelgehalte in het monster.

30 Een voorbeeldmeting van de meetkamer 16 is weergegeven in figuur 2. De lijn B toont de meting van een batch die vanuit het reservoir 15 in de meetkamer 16 is verzameld. De afstand AB tussen de maximale uitslag van de lijn B en de nullijn A geeft de hoeveelheid zwavel aan.

De lijn C toont een meting volgens de stand van de techniek, waarbij de verbrandingsproducten zonder tussenkomst van het reservoir 15 rechtstreeks van de verbrandingskamer 2 naar de meetkamer 16 stromen. In dit geval moet de hoeveelheid zwavel worden bepaald door integratie in de tijd. Het gearceerde oppervlak tussen de 5 lijn C en de nullijn A geeft de hoeveelheid zwavel (S) aan.

De afstand AB tussen de maximale uitslag van de lijn B en de nullijn A is veel nauwkeuriger te bepalen dan het gearceerde oppervlak tussen de lijn C en de nullijn A, vooral als het zwavelgehalte vergeleken met de ruis van de nullijn klein is. De meting van het zwavelgehalte in het monster is volgens de uitvinding nauwkeuriger.

10 Na de meetkamer 16 worden de verbrandingsproducten toegevoerd aan een verdere meetkamer 30. De meetkamer 30 is uitgerust voor het meten van het stikstofgehalte in het monster. De verbrandingsproducten bevatten zowel stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) als stikstofmonoxide (NO). Eerst zet de NO-convertor 29, die is aangebracht voor de meetkamer 30, in hoofdzaak alle  $\text{NO}_2$  om in NO. Verder bevindt 15 zich vlak voor de meetkamer 30 een toevoereenheid 31, die ozon ( $\text{O}_3$ ) toevoert aan de verbrandingsproducten. De stikstofmonoxide (NO) reageert met de ozon, waarbij stikstofdioxide in de aangeslagen toestand ( $\text{NO}_2^*$ ) ontstaat. De meetkamer 30 heeft een lichtsensor voor het waarnemen van licht dat wordt uitgezonden tijdens het terugvallen vanuit de aangeslagen toestand ( $\text{NO}_2^*$ ) naar de grondtoestand. De hoeveelheid 20 uitgezonden licht is een maat voor de hoeveelheid NO in de verbrandingsgassen, die weer overeenkomt met de hoeveelheid stikstof (N) in het monster.

Een voorbeeldmeting van de meetkamer 30 is weergegeven in figuur 3. De lijn D toont de meting van een batch die vanuit het reservoir 15 via de meetkamer 16 naar de meetkamer 30 wordt gevoerd. De snelheid waarmee de verbrandingsproducten de 25 meetkamer 30 instromen, is relatief hoog. Deze snelheid is niet gekoppeld aan de relatief langzame verbrandingssnelheid.

De lijn E geeft een meting volgens de stand van de techniek weer, waarbij de verbrandingsproducten zonder tussenkomst van het reservoir 15 rechtstreeks van de verbrandingskamer 2 naar de meetkamer 30 stromen. De stroomsnelheid van de 30 verbrandingsproducten naar de meetkamer 30 is in dit geval wel beperkt door de verbrandingssnelheid in de verbrandingskamer 2. De meting strekt zich uit over een langere tijdsperiode.

Het gearceerde oppervlak tussen de lijnen D, E en de nullijn A geeft de hoeveelheid stikstof (N) aan. Het gearceerde oppervlak tussen de lijn D en de nullijn A is nauwkeuriger te bepalen dan het gearceerde oppervlak tussen de lijn E en de nullijn A. De gebieden voor en na de piek in de meting, waarbij de meting nauwelijks boven de ruis uitkomt, zijn immers bij de lijn D kleiner. De piek in de meting is smaller.

Indien toepassing van het reservoir 15 niet gewenst is, kan de afsluiter 10 de stand innemen waarin de leiding 12 van en naar het reservoir 15 is afgesloten. De verbrandingsproducten stromen in dat geval rechtstreeks vanaf de verbrandingskamer 2 naar de meetkamer 16, zoals bekend uit de stand van de techniek.

Overigens geeft de in de figuur getoonde analyse-inrichting slechts een uitvoeringsvoorbeeld. De analyse-inrichting kan volgens de uitvinding bijvoorbeeld slechts een enkele meetkamer omvatten, welke meetkamer een meetkamer 16 voor zwavel of een meetkamer 30 voor stikstof of een meetkamer voor nog een andere component kan zijn. Het is ook mogelijk de drieweg-afsluiter met de leiding naar het reservoir te vervangen door twee tweeweg-afsluiter en twee leidingen van respectievelijk naar het reservoir.

## Conclusies

1. Werkwijze voor het analyseren van een monster, zoals een brandstof, omvattende het toevoeren van het monster aan een verbrandingskamer (2), het ten minste 5 gedeeltelijk verbranden van het monster in de verbrandingskamer (2) tot verbrandingsproducten, het afvoeren van de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer (2), het toevoeren van de verbrandingsproducten aan een meetkamer (16, 30), en het meten van een component van de verbrandingsproducten in de meetkamer (16, 30), **met het kenmerk**, dat de verbrandingsproducten uit de 10 verbrandingskamer (2) worden afgevoerd naar een reservoir (15), waarin de verbrandingsproducten worden verzameld, waarna de verzamelde verbrandingsproducten vanuit het reservoir (15) worden toegevoerd aan de meetkamer (16, 30).
- 15 2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het reservoir (15) door een eerste verbinding (11) is verbonden met de verbrandingskamer (2) en door een tweede verbinding (14) is verbonden met de meetkamer (16, 30), omvattende het tijdens het verzamelen van de verbrandingsproducten afsluiten van de tweede verbinding (14) met de meetkamer (16, 30), en het tijdens het toevoeren van de verbrandingsproducten aan 20 de meetkamer (16, 30) afsluiten van de eerste verbinding (11) naar de verbrandingskamer (2).
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij de snelheid waarmee de in het reservoir (15) verzamelde verbrandingsproducten aan de meetkamer (16, 30) worden 25 toegevoerd hoger is dan de snelheid waarmee de verbrandingsproducten uit de verbrandingskamer worden afgevoerd naar het reservoir (15).
4. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de verbrandingsproducten onder druk worden verzameld in de meetkamer (16).
- 30 5. Werkwijze volgens conclusie 4, waarbij de meetkamer (16) een afvoerleiding (18) heeft voor de afvoer van verbrandingsproducten, welke afvoerleiding (18)

afsluitbaar is door een klep (19), omvattende het afsluiten van de afvoerleiding (18) tijdens het toevoeren van de verbrandingsproducten aan de meetkamer (16).

6. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij het monster in hoofdzaak geheel wordt verbrand in de verbrandingskamer (2), en in hoofdzaak alle gevormde verbrandingsproducten worden verzameld in het reservoir (15).
7. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, omvattende het conditioneren van de verbrandingsproducten tussen het verbranden in de verbrandingskamer (2) en het meten in de meetkamer (16, 30).
8. Werkwijze volgens conclusie 7, waarbij het conditioneren omvat het drogen van de verbrandingsproducten.
9. Analyse-inrichting voor het analyseren van een monster, omvattende een verbrandingskamer (2) voor het ten minste gedeeltelijk verbranden van het monster tot verbrandingsproducten, welke verbrandingskamer (2) een inlaatopening (3) heeft voor het toevoeren van het monster en een uitlaatopening (5) heeft voor het afvoeren van de verbrandingsproducten, alsmede een meetkamer (16, 30) die is verbonden met de uitlaatopening (5) van de verbrandingskamer (2), waarbij de meetkamer (16, 30) meetmiddelen heeft voor het meten van een component van de verbrandingsproducten, met het kenmerk, dat een reservoir (15) voor het tijdelijk verzamelen van de verbrandingsproducten is voorzien, dat door een eerste verbinding (11) is verbonden met de verbrandingskamer (2) en door een tweede verbinding (14) is verbonden met de meetkamer (16, 30).
10. Analyse-inrichting volgens conclusie 9, waarbij afsluitmiddelen (10) zijn voorzien voor het tijdens het verzamelen van de verbrandingsproducten afsluiten van de tweede verbinding (14) met de meetkamer (16, 30) en tijdens het toevoeren van de verbrandingsproducten aan de meetkamer (16, 30) afsluiten van de eerste verbinding (11) naar de verbrandingskamer (2).

11. Analyse-inrichting volgens conclusie 10, waarbij de afsluitmiddelen een drieweg afsluiter (10) omvat die is verbonden met de eerste en tweede verbinding (11, 14).

12. Analyse-inrichting volgens een van de conclusies 9-11, waarbij de meetkamer (16, 30) een afvoerleiding (18) heeft voor de afvoer van verbrandingsproducten, welke afvoerleiding (18) afsluitbaar is door een klep (19).

13. Analyse-inrichting volgens een van de conclusies 9-12, waarbij het reservoir (15) een cilinder (20) omvat waarin een zuiger (21) beweegbaar is opgenomen.

14. Analyse-inrichting volgens conclusie 13, waarbij de cilinder (20) twee ruimten (23, 24) omvat die zijn gescheiden door de beweegbare zuiger (21), waarbij een van de ruimten een vulruimte (23) vormt voor het verzamelen van de verbrandingsproducten en de zuiger (21) door een stappenmotor bekragtigbaar is in een richting voor het uitpersen van de verbrandingsproducten uit de vulruimte (23).

15. Analyse-inrichting volgens een van de conclusies 9-14, waarbij het reservoir (15) is begrensd door wanden die aan de binnenzijde daarvan zijn bekleed met een bekledingsmateriaal dat niet reageert met zwavel en/of stikstof.

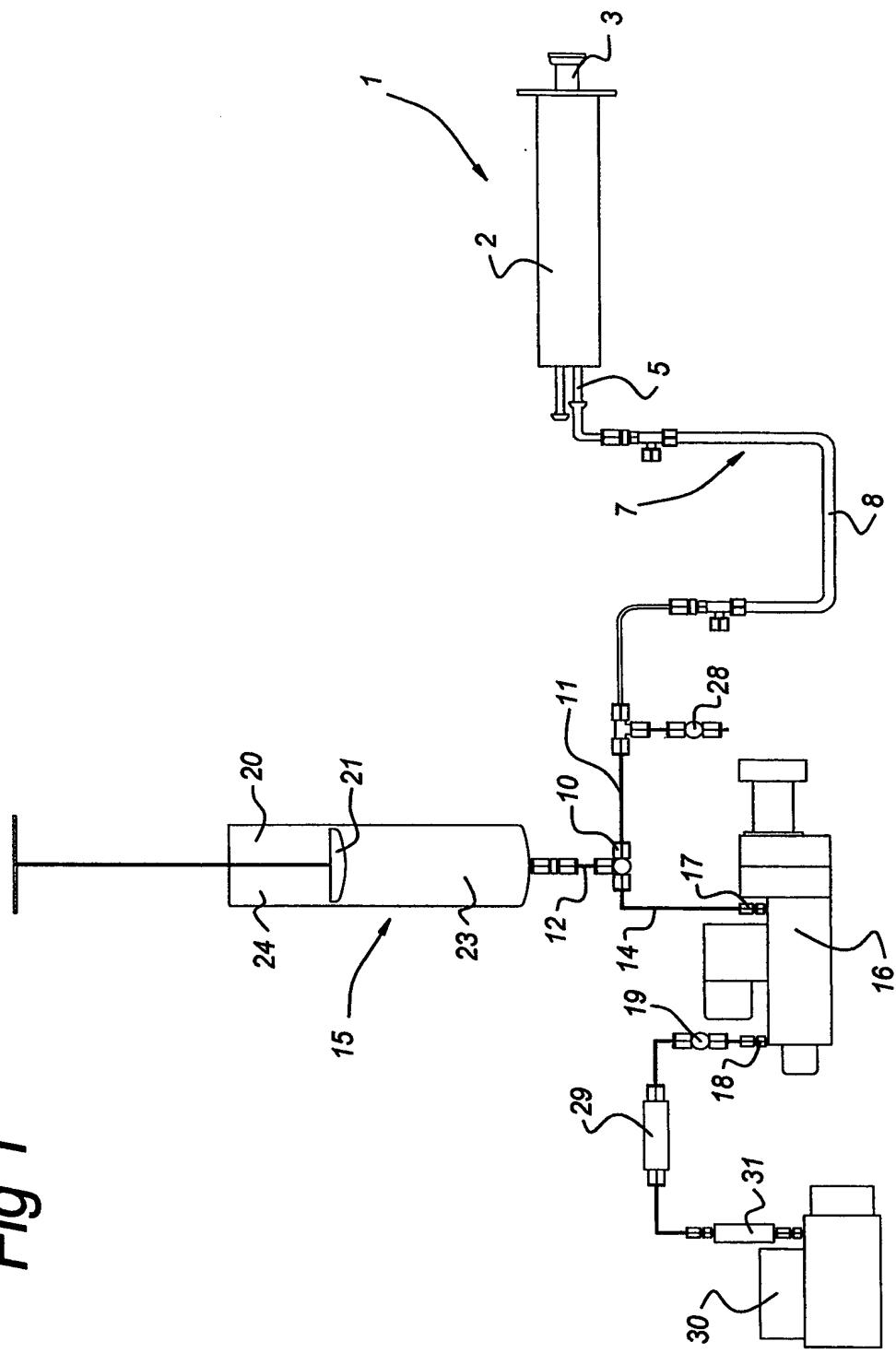
16. Analyse-inrichting volgens een van de conclusies 9-15, waarbij een conditioneringseenheid (7) voor het conditioneren van de verbrandingsproducten is aangebracht tussen de verbrandingskamer (2) en de meetkamer (16, 30).

17. Analyse-inrichting volgens conclusie 16, waarbij de conditioneringseenheid (7) een buis (8) omvat die is gemaakt van een copolymer waardoor water kan diffunderen, zoals perma-pure.

18. Analyse-inrichting volgens een van de conclusies 9-17, omvattende een gasbron voor het continu doorstromen van de analyse-inrichting met een gas.

19. Analyse-inrichting volgens conclusie 18, waarbij het gas zuurstof en/of een inert gas, zoals argon omvat.

Fig 1



60820

1023809

Fig 2

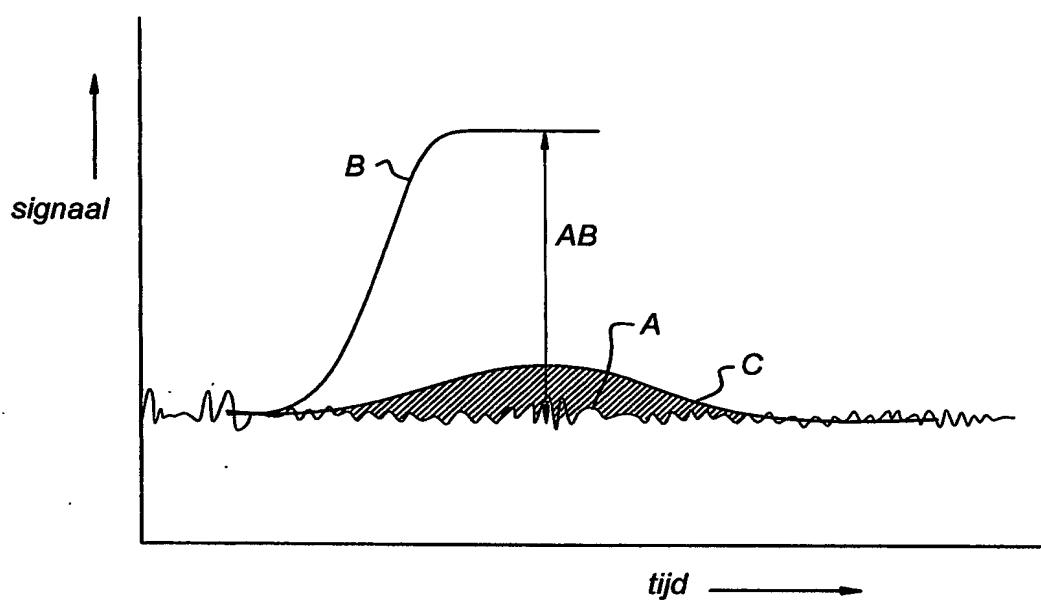
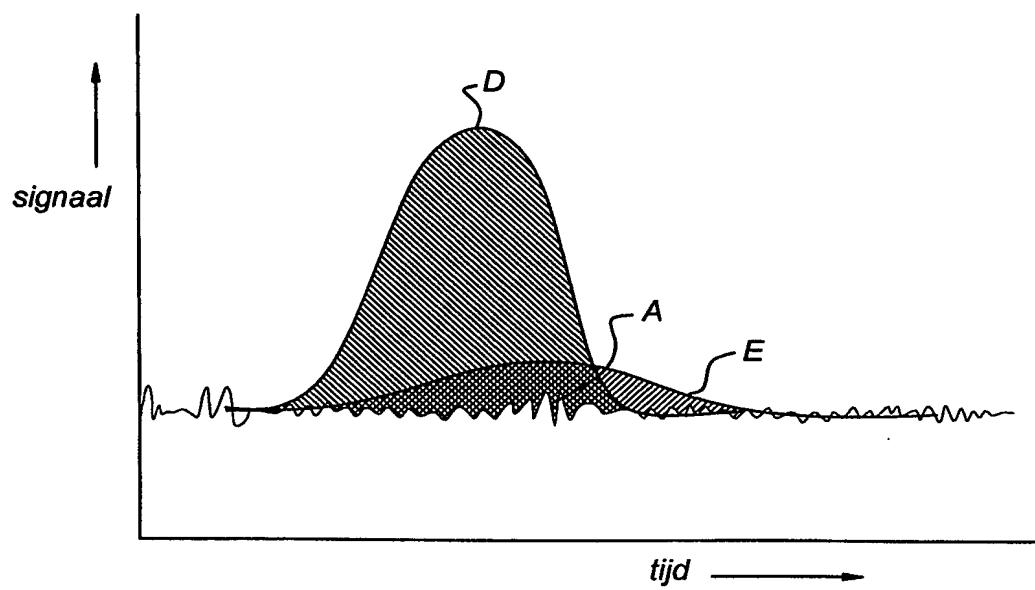


Fig 3



1023809

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**